

**Межрегиональная предметная олимпиада КФУ
по предмету «Экология»
Очный тур
2018-2019 учебный год
10 класс**

Задание 1. Какие природные и антропогенные факторы определяют видовой состав и состояние луговых растительных сообществ? Какие типы лугов вы знаете? (10 баллов)

Задание 2. Тли – насекомые, в цикле развития которых могут появляться как бескрылые, так и крылатые формы особей. В обычных условиях у тлей среди потомков появляются только бескрылые самки, но в некоторых случаях начинают массово появляться крылатые самки и даже самцы. Назовите причины, из-за которых это может происходить. (10 баллов)

Задание 3. Известно, что из-за отравления пестицидами (например, ДДТ) чаще страдают хищники верхних трофических уровней, особенно птицы. Также замечено, что больше всего животных и птиц погибает от отравления в те периоды, когда им не хватает пищи (суровые зимы, засуха). Объясните это явление. (10 баллов)

Задание 4. Какие адаптации к засушливым условиям обитания вырабатываются у животных? (10 баллов)

Задание 5. Почему переход людей на вегетарианство привлекателен с экологической точки зрения? (10 баллов)

Задание 6. Чем в естественной среде обитания определяются границы ареалов биологических видов? Что способствует изменению ареалов в настоящее время? (10 баллов)

Задание 7. Общее содержание углекислого газа в атмосфере Земли составляет около 1100 млрд.т. Известно, что за год растительность ассимилирует около 1 млрд.т. углерода. Примерно столько же его выделяется в атмосферу. Зная, что атомный вес углерода равен 12, а кислорода – 16, определите, за сколько лет весь углерод атмосферы пройдет через организмы. (10 баллов)

Задание 8. Эксперимент по акклиматизации ламы в горах Тянь-Шаня окончился неудачей, несмотря на то, что климатические условия нового и родного мест обитания животного почти не отличаются. Объясните, почему так получилось? (10 баллов)

Задание 9. В котлоагрегатах теплоэлектростанции сжигается 12840 т/сутки угля с содержанием серы 8%. Газы на выходе из трубы имеют температуру 180°C. Температура окружающего воздуха 20°C. Предположите, что в процессе горения вся сера переходит в SO₂ и на 1 кг угля расходуется 13 кг воздуха. Плотность воздуха 1,183кг/м³ при 20°C. Рассчитайте массовый выброс диоксида серы в г/с и в т/год, а также объем газозвушной смеси, выбрасываемой из трубы электростанции в единицу времени (м³/с). К каким нарушениям биогеохимического цикла серы и к каким экологическим проблемам приводит выброс диоксида серы в атмосферу промышленными источниками? (20 баллов)

**Межрегиональная предметная олимпиада КФУ
по предмету «Экология»
Очный тур (ответы)
2018-2019 учебный год
10 класс**

Задание 1. Луга относятся к производным типам растительности, появившимся на месте леса в результате его вырубki и затем использования в качестве сенокоса или пастбища. В зависимости от расположения в рельефе и характера увлажнения природные луга подразделяются на три основных типа: суходольные, низинные и пойменные (10 баллов).

Задание 2. В обычных условиях тли успешно размножаются партеногенезом и появляются только самки (обычно, начиная с весны, не менее трех поколений), которые кормятся на молодых побегах растений. Как только побеги начинают одревесневать и становятся недоступными (или начинает происходить быстрая элиминация особей хищниками), появляются крылатые самки, которые перелетают в поисках других подходящих растений. Там снова появляется несколько поколений бескрылых самок. И так все лето. Осенью начинают рождаться крылатые самцы, которые перелетают на определенное растение-хозяин, где самки откладывают зимующие яйца. Скорость обоеполого размножения ниже партеногенеза, но оно помогает преодолевать неблагоприятные условия среды. (10 баллов)

Задание 3. ДДТ – устойчивое вещество, плохо разрушается. Поэтому концентрация ДДТ увеличивается в процессе передачи его по пищевой цепи, т.к. оно накапливается в живых организмах быстрее, чем расщепляется в процессе метаболизма. Накопление идет преимущественно в жировой ткани, т.к. ДДТ в жирах растворяется лучше, чем в воде. Во время нехватки пищи жиры мобилизуются и используются организмом, при этом ДДТ, накопившийся за долгое время, резко переходит в кровь в больших концентрациях. (10 баллов)

Задание 4.

1. Уменьшение потерь воды: толстая кутикула (насекомые); дыхательные отверстия прикрыты клапанами (насекомые); выделение азота в виде мочевой кислоты (насекомые, птицы, рептилии); удлинённая петля Генле в почках (млекопитающие); уменьшение потоотделения (верблюды).

2. Увеличение поглощения воды: прорывание ходов к воде (термиты).

3. Запасание: в виде жира (млекопитающие); в специализированном мочевом пузыре (пустынная лягушка).

4. Физиологическая устойчивость к потере воды: потеря значительной массы тела и быстрое ее восстановление (дождевой червь, верблюды).

5. Избегание: поведенческие реакции (прятаться в норы, спячка в слизистом коконе). (10 баллов)

Задание 5. На каждом трофическом уровне происходит потеря энергии. Согласно правилу Линдемана средняя эффективность переноса энергии на каждый последующий трофический уровень составляет около 10 процентов. Для всеядных организмов (в том числе и для человека) наиболее эффективным способом извлечения энергии из экосистемы является потребление растительной пищи. (10 баллов)

Задание 6. В естественных условиях границы ареалов биологических видов определяются в первую очередь абиотическими факторами. На суше границы ареалов создают: границы климатических поясов (инсоляция, тепло) и климатических областей (влажность);

геологические и геоморфологические рубежи (очертания континентов, равнин, горных стран); наличие водных преград (морские заливы и крупные реки); дифференциация свойств субстрата (различия грунтов по твердости, химическому и гранулометрическому составу и т.п.).

В океанах и морях ареалы часто прерываются за счет: границ климатических поясов (инсоляция, тепло); глубинной стратификации воды с изменением ее физико-химических свойств; крупных поверхностных или подводных течений; наличия сухопутных преград (перешейки, цепочки островов и др.).

Границы ареалов также могут зависеть от характера взаимодействий между организмами: взаимовыгодные отношения (кооперация, симбиоз, мутуализм), например, растения и специализированные к ним насекомые-опылители; конкуренция у близкородственных видов; ареалы консументов моно- и олигофагов часто ограничены ареалами их пищевого ресурса (кедровка и кедровый стланик, панда и бамбук).

Изменению ареалов в настоящее время во многом способствует человек либо преднамеренно (интродукция), либо невольно, через изменение условий местообитания. (10 баллов)

Задание 7. Нужно установить сколько тонн углерода содержится в атмосфере Земли. Атомный вес углерода = 12, а кислорода = 16. Суммарный атомный вес $\text{CO}_2 = 44$. Составляем пропорцию:

В 44 тоннах CO_2 содержится 12 тонн углерода

В 1 100 000 000 000 тонн CO_2 содержится X тонн углерода.

Т.о. в современной атмосфере Земли 300 000 000 000 тонн углерода.

Чтобы выяснить, за какое время вес углерод пройдет через живые растения, надо полученное значение поделить на годовое потребление углерода растениями Земли.

Ответ: весь углерод атмосферы за 300 лет будет полностью ассимилирован растениями и вновь вернется в атмосферу. (10 баллов)

Задание 8. Проблема в несовпадении годового цикла (ритмов) развития. Лама родом из южного полушария, поэтому при акклиматизации ее в местообитании северного полушария, детеныши появлялись на свет осенью и погибали холодной зимой от бескормицы. (10 баллов)

Задание 9.

1. Найдем массовый выброс диоксида серы.

В секунду сжигается $12840000/(3600*24) = 148,6$ кг/с угля

В нем содержится 8% серы, т.е. $148,6*0,08 = 11,889$ кг S

	S		SO ₂
M =	32 г	-	64 г
	11,889 кг/с	-	X

$X = \frac{11,889 * 64}{32} = 23,778$ кг/с = **23778 г/с SO₂** выбрасывается в атмосферу электростанцией,

что соответствует $23,778*3600*24*365/1000 = 749863$ т/год.

2. Найдем объем ГВС:

На 1 кг угля расходуется 13 кг воздуха

148,6 кг - У

У = $148,6*13 = 1931,8$ кг/с воздуха расходуется на сжигание угля.

Найдем объем:

V=масса/плотность = $1931,8/1,183 = 1632,97$ м³/с - объем воздуха, расходуемый в секунду на сжигание угля.

Из 1 моля кислорода, содержащегося в воздухе, в результате сгорания образуется 1 моль CO_2 или 1 моль SO_2 , а т.к. 1 моль любого газа при одинаковых условиях занимает постоянный объем, то объем отходящей ГВС будет равен объему используемого воздуха, т.е. $1632,97 \text{ м}^3/\text{с}$. Изменение объема произойдет лишь за счет изменения температуры от 20 до 180°C . Учтем это изменение:

По закону Бойля-Мариотта и Гей-Люсака: $\frac{P * V}{R * T} = const$

$$\frac{V}{T} = \frac{V_1}{T_1} \quad V_1 = V * T_1 / T = 1632,97 * 453 / 293 = \mathbf{2524,7 \text{ м}^3/\text{с}}$$
 - это и есть объем

отходящей ГВС.

В атмосферу выносятся дополнительное количество S в виде SO_2 .

Основное воздействие – кислотные осадки, т.к. SO_2 окисляется до SO_3 и при взаимодействии с атмосферной влагой образует H_2SO_4 . Кроме того увеличивается мутность атмосферы из-за образующихся аэрозолей сульфатов. В региональном и локальном масштабах SO_2 оказывает фитотоксическое действие, является компонентом восстановительного (Лондонского) смога, оказывает раздражающее действие на человека.

Если в работе дан расчет объемов ГВС и ответ полный, то 20 баллов. Если расчета нет, но упоминаются кислотные осадки и смоги, то максимум 7 баллов.